

## ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДИКИ «ЕНДОГЕННО-ГІПОКСИЧНОГО ДИХАННЯ» ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІЇ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ ВЕЛОСИПЕДИСТІВ-ПІДЛІТКІВ

Гаврилова Наталія

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського

### Анотації:

Підвищення ефективності тренувальних занять спортсменів-підлітків за рахунок збільшення обсягу фізичної роботи може негативно вплинути на процес вікового розвитку і навіть викликати порушення стану здоров'я. Тому доцільно в підлітковому віці в комплексі з засобами фізичного виховання використовувати додаткові прийоми посилення ефективності тренувальних занять, не зловживаючи обсягом тренувальної роботи. Протягом 16 тижнів підготовчого періоду річного макроциклу в тренувальних заняттях велосипедистів 13-16 років застосовувалась методика «ендогенно-гіпоксичного дихання», як засіб підвищення функціональної підготовленості спортсменів. Застосування даної методики у комплексі з тренувальними навантаженнями сприяло покращенню функції серцево-судинної системи за показником відновлення артеріального тиску після дозованих фізичних навантажень.

### Ключові слова:

артеріальний тиск, велосипедний спорт, гіпоксія, «ендогенно-гіпоксичне дихання»

The increasing of the efficiency of training process of cyclists through the increasing the volume of physical work can have the negatively affect to the process of age-related development and even cause the health violations. So it is advisable to use the additional techniques to increase the efficiency of training sessions together with the means of physical education. At the same time we must not misuse the scope of work. During 16 weeks of the preparatory period of the macrocycle we use the methodic of "endogenno-hypoxic breathing" in the training sessions of cyclists of 13-16 as the means to increase the functional preparedness. The results of our research testified that the using such methodic together with the training loads improved the function of cardiovascular system by the indexes of renewal of arterial pressure after the physical loads.

arterial pressure, cycle, hypoxic, "endogenno-hypoxic breathing".

Повышения эффективности тренировочных занятий спортсменов-подростков за счет повышения объема физической работы может негативно повлиять на процесс возрастного развития и даже вызвать нарушения состояния здоровья. Поэтому целесообразно в подростковом возрасте в комплексе со средствами физической воспитания использовать дополнительные приемы усиления эффективности тренировочных занятий, не злоупотребляя объемом тренировочной работы. В течение 16 недель подготовительного периода годового макроцикла в тренировочных занятиях велосипедистов 13-16 лет применялась методика «эндогенно-гипоксического дыхания», как средство повышения функциональной подготовленности спортсменов, применение данной методики в комплексе с тренировочными нагрузками способствовало улучшению функции сердечно-сосудистой системы за показателем восстановления артериального давления после дозированных физических нагрузок.

артериальное давление, велосипедный спорт, гипоксия, «эндогенно-гипоксическое дыхание».

**Постановка проблеми.** Жорстка спортивна конкуренція на світовій спортивній арені, наслідком якої є постійне збільшення об'єму та інтенсивності тренувальної роботи, вимагає постійного пошуку нових шляхів удосконалення специфічної адаптаційної перебудови організму спортсмена на всіх етапах багаторічної підготовки. На особливу увагу заслуговує підготовка спортсменів у пубертатний період онтогенезу, який у велосипедистів відповідає етапам попередньої (13-14 років) та спеціалізованої (15-16 років) базової підготовки. Підвищення ефективності тренувальних занять за рахунок збільшення величини навантажень на даних етапах можуть не лише не сприяти очікуваному приросту спортивних результатів, але й викликати порушення стану здоров'я [1]. Тому доцільно, на даних етапах багаторічної підготовки в комплексі з засобами фізичного виховання, використовувати спеціальні методики посилення ефективності тренувальних занять, не зловживаючи обсягом тренувальної роботи.

У процесі виконання фізичних вправ у спортсменів виникає гіпоксія, яка отримала назву гіпоксія фізичного навантаження [2]. Однією із найбільш лабільних систем, що забезпечує адаптацію організму до гіпоксії вважається серцево-судинна система, функціональний стан якої оцінюють за швидкістю відновлення артеріального тиску після фізичних навантажень [3].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** У практиці фізичної культури широко з метою покращення функції серцево-судинної системи застосовується метод інтервального

гіпоксичного тренування, в основі якого лежить дихання газовими сумішами зі вмістом від 11% до 9% кисню [4]. Однак з метою підвищення ефективності протікання відновних процесів в організмі, за даними В.М. Платонова, доцільно використовувати дихальні газові суміші не лише зі зниженим вмістом кисню, але й з підвищеним вмістом вуглекислого газу [2]. З огляду на вищевикладене, ми використали у комплексній підготовці велосипедистів методику «ендогенно-гіпоксичного дихання» (ЕГД), застосовуючи апарат «Ендогенік-01». Застосування даного приладу дозволяє вдихати газову суміш в якій вміст кисню приблизно на 3 % менший, а вміст вуглекислого газу в 100 разів більший ніж в атмосферному повітрі. Дихання такою сумішшю викликає в організмі стан помірної гіпоксії та вираженої гіперкапнії. Дана модель гіпоксії, відповідно до літературних джерел, не викликає негативних змін в організмі і використовується навіть особами, які мають порушення стану здоров'я [5].

Крім того сприяє підвищенню функціональних можливостей дихальних м'язів, зниженню тонуусу бронхіальної мускулатури й збільшенню кількості у крові еритроцитів, насичених 2,3-дифосфогліцератом (2,3-ДФГ), який виступає в організмі гемоглобіновим модулятором [6].

**Мета дослідження.** Науково обґрунтувати доцільність застосування методики «ЕГД» для вдосконалення функції серцево-судинної системи велосипедистів-підлітків.

**Методи та організація дослідження.** Мета роботи полягала у визначенні доцільності застосування методики «ЕГД» для прискорення відновлення артеріального тиску велосипедистів 13-16 років після фізичних навантажень.

Для досягнення поставленої мети вирішувалися наступні **завдання**:

1. Вивчити стан питання з теми дослідження.
2. Дослідити ефективність впливу тренувальних занять в комплексі з використання методики «ЕГД» на ефективність відновлення артеріального тиску після дозованих фізичних навантажень.

Вплив тренувальних занять з використанням методики «ЕГД» на показники артеріального тиску велосипедистів досліджувався за допомогою методу сфігмоманометрії.

Дослідження проводились у Вінницькому державному педагогічному університеті ім. М. Коцюбинського на кафедрі медико-біологічних основ фізичного виховання та фізичної реабілітації. В експерименті брали участь 48 велосипедистів чоловічої статі. Спортсменів, відповідно до віку (13-14 та 15-16 років), було розподілено на чотири групи: дві контрольні та дві основні. Спортивний стаж досліджуваних становив 2-4 роки, а кваліфікація на рівні першого та другого спортивних розрядів.

На відміну від контрольної групи велосипедисти основної групи на кожному тренувальному занятті на початку розминки застосовували методику «ЕГД», використовуючи апарат «Ендогенік-01» відповідно до так званих «маршрутних карт» [7].

Обстеження спортсменів здійснювалось у три етапи: до початку формувального експерименту, через 8 та 16 тижнів.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Результати проведених досліджень засвідчили, що застосування методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» в комплексі з тренувальними навантаженнями у велосипедистів 13-16 років у підготовчий період річного макроциклу сприяло прискоренню відновлення артеріального тиску після виконання дозованої фізичної роботи.

Під впливом восьми тижневих тренувальних занять без використання і з використанням методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» у велосипедистів 13-14 років після дозованих навантажень на велоергометрі потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла вірогідно прискорилося відновлення систолічного тиску порівняно з даними зареєстрованими до початку формувального експерименту - відновлення відбулось на першій хвилині після припинення роботи (табл. 1). Проте після виконання роботи на велоергометрі потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла прискорення відновлення систолічного тиску відбулось на другій хвилині лише у представників основної групи. Разом з тим, як у спортсменів контрольної, так і основної груп за цей період динаміка відновлення діастолічного тиску після роботи

### III. НАУКОВИЙ НАПРЯМ

потужністю 1 Вт·кг<sup>-1</sup> і 2 Вт·кг<sup>-1</sup> суттєво не змінилась порівняно з даними зареєстрованими до початку експерименту (див табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив тренувальних занять на динаміку відновлення артеріального тиску після дозованих фізичних навантажень на велоергометрі у велосипедистів 13-14 років (n=25)**

| Група  | Потужність роботи     | Артеріальний тиск ( $\frac{\text{систоличний}}{\text{діастолічний}}$ ) в мм рт. ст., $\bar{x} \pm S$ |                            |                            |                           |                       |
|--|-----------------------|--|----------------------------|----------------------------|---------------------------|-----------------------|
|  |                       | до навантаження  | після навантаження         |                            |                           |                       |
|  |                       |  | одразу                     | через 1 хв                 | через 2 хв                | через 3 хв            |
| До початку формувального експерименту                  |                       |  |                            |                            |                           |                       |
| КГ   | 1 Вт·кг <sup>-1</sup> | 110,0±3,7<br>64,6±1,4  | 126,3±3,7***<br>61,7±1,8   | 120,0±2,8*<br>63,3±1,8     | 110,4±3,7<br>64,2±1,8     | 109,2±3,2<br>64,6±1,4 |
| ОГ   |                       | 102,7±1,7<br>65,0±2,2  | 120,8±1,7****<br>62,3±2,6  | 112,3±1,7****<br>63,1±2,6  | 103,8±2,6<br>64,6±2,6     | 102,7±1,7<br>65,8±2,2 |
| КГ   | 2 Вт·кг <sup>-1</sup> | - "-   | 146,3±3,7****<br>47,9±6,5* | 132,5±3,7****<br>48,3±6,5* | 124,2±3,7**<br>61,3±1,8   | 113,8±3,7<br>62,9±1,4 |
| ОГ   |                       | - "-   | 143,5±3,5****<br>48,1±6,9* | 128,5±3,5****<br>56,2±3,5* | 115,0±1,7****<br>60,0±2,6 | 106,5±2,6<br>63,8±2,6 |
| Через 8 тижнів від початку формувального експерименту  |                       |  |                            |                            |                           |                       |
| КГ   | 1 Вт·кг <sup>-1</sup> | 105,0±2,8<br>65,4±1,8  | 119,6±3,7***<br>57,9±3,7   | 111,7±3,7<br>62,9±2,8      | 106,7±3,7<br>64,6±1,8     | 105,0±2,8<br>65,4±1,8 |
| ОГ   |                       | 104,6±2,6<br>66,9±2,6  | 116,2±2,6***<br>62,3±2,6   | 110,0±4,3<br>64,6±2,6      | 108,5±4,3<br>66,9±2,6     | 104,6±2,6<br>66,9±2,6 |
| КГ   | 2 Вт·кг <sup>-1</sup> | - "-   | 144,6±5,1****<br>37,5±5,5* | 128,3±5,5****<br>48,8±6,5* | 120,8±4,6**<br>60,8±1,8   | 109,2±4,6<br>64,2±1,8 |
| ОГ   |                       | - "-   | 140,4±3,9****<br>50,8±6,1* | 124,2±4,3**<br>59,2±1,7*   | 111,5±4,3<br>63,8±2,6     | 106,2±3,5<br>65,8±2,2 |
| Через 16 тижнів від початку формувального експерименту |                       |  |                            |                            |                           |                       |
| КГ   | 1 Вт·кг <sup>-1</sup> | 107,5±1,8<br>61,7±1,8  | 119,6±3,2****<br>58,3±2,8  | 112,5±2,8<br>58,8±2,3      | 107,5±1,8<br>60,4±1,8     | 108,3±1,8<br>61,7±1,8 |
| ОГ   |                       | 106,2±2,6<br>62,3±1,7  | 118,5±3,0***<br>61,2±1,7   | 108,5±4,3<br>61,9±1,7      | 105,4±3,5<br>62,3±1,7     | 105,8±2,6<br>62,3±1,7 |
| КГ   | 2 Вт·кг <sup>-1</sup> | - "-   | 141,7±3,7****<br>45,8±6,0* | 125,8±2,8****<br>55,0±2,3* | 115,8±1,8<br>57,5±2,3     | 109,2±1,8<br>60,4±1,8 |
| ОГ   |                       | - "-   | 139,2±3,5****<br>56,5±2,2* | 126,9±3,5**<br>58,5±2,2    | 113,1±3,5<br>60,0±1,7     | 109,2±3,5<br>61,9±1,7 |

Примітки: вірогідні відмінності значення відносно величини, зареєстрованої до навантаження:

1.\* – p<0,05; 2.\*\* – p<0,02; 3.\*\*\* – p<0,01; 4.\*\*\*\* – p<0,005

У спортсменів 13-14 років шістнадцятитижневі тренувальні заняття вплинули на швидкість відновлення систолічного тиску після виконання фізичного навантаження потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла як у велосипедистів контрольної так і основної груп – через дві хвилини (див. табл. 1). Слід відзначити, що застосування методики «ЕГД» після шістнадцяти тижнів занять сприяло прискоренню відновлення діастолічного тиску після навантаження потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла (на першій хвилині по завершенню роботи).

### III. НАУКОВИЙ НАПРЯМ

У 15-16-річних юнаків як контрольної, так і основної груп, порівняно з 13-14-річними, відновлення систолічного тиску після виконання роботи потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла відбулось вже на 1 хв відновного періоду (табл. 1, 2), що свідчить про кращі можливості вдосконалення функціональної підготовленості підлітків 15-16 років, порівняно з 13-14-річними. В ході дослідження встановлено, що застосування методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» в комплексі з тренувальними навантаженнями у велосипедистів 15-16 років сприяло прискоренню відновлення артеріального тиску після виконання дозованої фізичної роботи. У спортсменів обох груп, через 16 тижнів від початку експерименту зареєстровано вірогідне прискорення відновлення систолічного тиску після дозованих фізичних навантажень потужністю 1 Вт та 2 Вт на 1 кг маси тіла (табл. 2).

Таблиця 2

#### Вплив тренувальних занять на динаміку відновлення артеріального тиску після дозованих навантажень на велоергометрі у велосипедистів 15-16 років (n=23)

| Група  | Потуж-<br>ність<br>роботи | Артеріальний тиск ( $\frac{\text{систолический}}{\text{діастолічний}}$ ) в мм рт. ст., $x \pm S$ |                             |                            |                          |                       |
|--|---------------------------|--|-----------------------------|----------------------------|--------------------------|-----------------------|
|  |                           | до наван-<br>таження   | після навантаження          |                            |                          |                       |
|  |                           |  | одразу                      | через 1 хв                 | через 2 хв               | через 3 хв            |
| До початку формувального експерименту                  |                           |  |                             |                            |                          |                       |
| КГ   | 1 Вт·кг <sup>-1</sup>     | 115,5±3,0<br>64,1±2,5  | 130,9±3,5***<br>62,7±3,5    | 121,4±4,0<br>65,0±3,0      | 116,8±3,5<br>64,1±2,5    | 114,5±4,0<br>64,1±2,5 |
| ОГ   |                           | 112,9±2,8<br>65,0±1,8  | 129,6±2,8****<br>62,1±2,8   | 121,7±3,7<br>62,9±2,8      | 117,1±2,8<br>65,4±1,8    | 113,8±2,8<br>65,0±1,8 |
| КГ   | 2 Вт·кг <sup>-1</sup>     | - "-   | 148,6±3,0****<br>44,5±7,0*  | 132,7±3,5***<br>55,0±3,0*  | 128,6±3,0***<br>60,9±2,0 | 115,0±4,0<br>63,6±2,5 |
| ОГ   |                           | - "-   | 147,9±2,8****<br>48,3±6,0*  | 137,5±4,6****<br>49,2±6,5* | 123,3±2,8**<br>60,0±2,3  | 115,0±3,7<br>63,8±2,8 |
| Через 8 тижнів від початку формувального експерименту  |                           |  |                             |                            |                          |                       |
| КГ   | 1 Вт·кг <sup>-1</sup>     | 110,0±4,0<br>62,3±1,5  | 128,6±3,5***<br>59,5±3,5    | 118,6±5,0<br>61,4±3,0      | 111,8±5,0<br>63,2±1,5    | 110,0±4,0<br>62,3±1,5 |
| ОГ   |                           | 111,7±2,8<br>63,8±2,3  | 127,9±3,7****<br>59,2±1,8   | 118,8±3,7<br>60,8±1,8      | 114,2±3,7<br>62,1±2,8    | 110,8±2,8<br>63,8±2,3 |
| КГ   | 2 Вт·кг <sup>-1</sup>     | - "-   | 141,8±3,5****<br>45,5±7,0*  | 129,5±3,5***<br>55,0±2,5*  | 120,9±3,0*<br>57,3±2,5   | 111,8±3,0<br>61,4±1,5 |
| ОГ   |                           | - "-   | 149,2±2,8****<br>47,5±5,5** | 137,5±3,7****<br>49,2±6,5* | 123,3±3,7*<br>58,3±3,7   | 115,0±3,7<br>62,5±2,8 |
| Через 16 тижнів від початку формувального експерименту |                           |  |                             |                            |                          |                       |
| КГ   | 1 Вт·кг <sup>-1</sup>     | 112,3±3,0<br>63,6±1,5  | 125,5±3,0***<br>61,8±2,5    | 117,3±2,5<br>62,3±2,0      | 114,1±3,0<br>63,6±1,5    | 113,2±3,0<br>63,6±1,5 |
| ОГ   |                           | 111,7±2,8<br>61,7±2,8  | 126,3±2,8****<br>60,0±2,8   | 116,7±2,8<br>60,8±2,8      | 112,5±3,7<br>61,7±2,8    | 111,3±2,8<br>61,7±2,8 |
| КГ   | 2 Вт·кг <sup>-1</sup>     | - "-   | 141,4±2,0****<br>45,9±7,0*  | 126,8±1,0****<br>57,3±2,5* | 120,9±2,0<br>61,8±1,5    | 112,3±3,0<br>63,6±1,5 |
| ОГ   |                           | - "-   | 139,6±3,7****<br>47,9±5,5*  | 128,3±3,7****<br>53,3±1,8* | 118,3±2,8<br>59,2±2,3    | 111,7±2,8<br>61,7±2,8 |

Примітки: вірогідні відмінності значення відносно величини, зареєстрованої до навантаження:

1.\* –  $p < 0,05$ ; 2.\*\* –  $p < 0,02$ ; 3.\*\*\* –  $p < 0,01$ ; 4.\*\*\*\* –  $p < 0,005$

Отже результати досліджень дають можливість стверджувати, що формування адаптаційних механізмів організму в комплексній підготовці велосипедистів-підлітків можна здійснювати шляхом застосування в процесі підготовки методики «ЕГД».

#### **Висновки.**

Результати проведених досліджень засвідчили, що застосування методики «ендогенно-гіпоксичного дихання» у комплексі з тренувальними навантаженнями у велосипедистів 13-14 років протягом підготовчого періоду річного макроциклу сприяло прискоренню відновлення артеріального тиску після дозованих фізичних навантажень на велоергометрі.

Встановлено, що існують вікові відмінності впливу методики «ЕГД» та дозованих навантажень на артеріальний тиск велосипедистів.

У підлітків 13-14 років комплексне застосування протягом 16 тижнів тренувальних навантажень і нормо баричної гіперкапнії і гіпоксії сприяло прискоренню відновлення діастолічного тиску після дозованих фізичних навантажень через 8 тижнів після початку експерименту, а у спортсменів 15-16 років – ефект проявився через 16 тижнів у прискоренні відновлення систолічного тиску після дозованих фізичних навантажень.

**Перспективи подальших досліджень** будуть спрямовані на вивчення відновлення артеріального тиску велосипедистів 13-16 років після дозованих фізичних навантажень шляхом застосування методики «ЕГД» у змагальному період річного макроциклу.

#### **Література:**

1. Тихвинский С.Б. Детская спортивная медицина / С.Б. Тихвинский, С.В. Хрущев. – Москва: Медицина, 1980. – 440с.
2. Платонов В.М. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения / В.М. Платонов – Киев: Олимпийская литература.2004. – 808с.
3. Фурман Ю.М. Физиология оздоровительного бега / Ю.М. Фурман. – К.: Здоров'я, 1994. – 208 с. – ISBN 5-311-02481-X.
4. Горанчук В.В. Гипокситерапия / В.В. Горанчук, Н.И. Сапова, А.О. Иванов. С.П.б., 2003. – 536 с.
5. Онищук В.Є. Фізична реабілітація студентів, хворих на бронхіальну астму шляхом комплексного застосування методики «ендогенно-гіпоксичного» дихання та циклічних вправ аеробного спрямування / В.Є. Онищук // Молода спортивна наука України: зб. наук. праць з галузі фіз. культури та спорту. – Львів, 2011. – Вип. 15. – Т.3. – С. 171-177.
6. Ходоровський Г.І. Ендогенно-гіпоксичне дихання / Г.І. Ходоровський, І.В. Коляско, Є.С. Фуркал, Н.І. Коляско, О.В. Кузнецова, О.В. Ясінська. – Чернівці: теорія і практика, 2006. –144с.
7. Велосипедний спорт. Навчальна програма для дитячо-юнацьких спортивних шкіл, спеціалізованих дитячо-юнацьких шкіл олімпійського резерву, шкіл вищої спортивної майстерності. – Киев:ДКУзПФКіС, 2004. – 101 с.